

УДК 629.5.024.715

Б87, К68

**Исследование эффективности работы комплексов винт- пре пропеллер и винт-пост
пропеллер в среде FlowVision**

Авторы: *Король Ю. М., Бражко А. С., Урсолов А. И., Национальный университет
кораблестроения имени адм. Макарова*

Эффективность работы пропульсивного комплекса судна зависит от многих факторов. Такими факторами являются форма корпуса, характеристики движителя и двигателя, а также скорость хода и частота вращения движителя. Очевидно, что все элементы указанного комплекса работают совместно и изменение характеристики одного из элементов неизбежно приведут к изменению режима работы и эффективности всего комплекса в целом. Поэтому для проектирования пропульсивного комплекса необходим системный подход с общей целевой функцией максимальной экономической эффективности судна в целом. Тем не менее, задача повышения КПД движителей продолжает оставаться актуальной и в связи с этим в докладе рассматривается влияние пре и пост пропеллера на работу гребного винта в однородном набегающем потоке.

Пре пропеллер представляет собой неподвижный 8-ми лопастной комплекс, расположенный перед основным гребным винтом (см. рис.1). В качестве пост пропеллера был принят винт, идентичный основному гребному винту и расположенный в корму от него, но с обратным шагом лопастей, и свободным вращением, вызванным струёй за гребным винтом (рис.2).

Построение 3D-моделей винтов производилось с помощью программ Generator Ship Propeller (GSP3D) и SolidWorks по описанной в работе [2] технологии. Моделирование производилось в CFD пакете FlowVision с использованием модели “Несжимаемая жидкость”. Оптимальной технологией моделирования работы гребного винта оказалось задание вращения с помощью скользящей поверхности. Этот метод позволяет программе более точно отслеживать геометрию винта с течением времени. Однако, при таком задании вращения возникают всплески давления на границе скользящей поверхности, которые, тем не менее, слабо влияют на упор и момент на винте.

Так же для уточнения результата была проведена последовательная адаптация расчётной сетки по поверхности гребного и вспомогательных винтов. Максимальный уровень адаптации достиг 2, а количество ячеек в расчётной области 850 тыс. Адаптация до 3 уровня

не дала значительного изменения результатов. Каждый следующий уровень адаптации включался только после установления значений упора и момента.

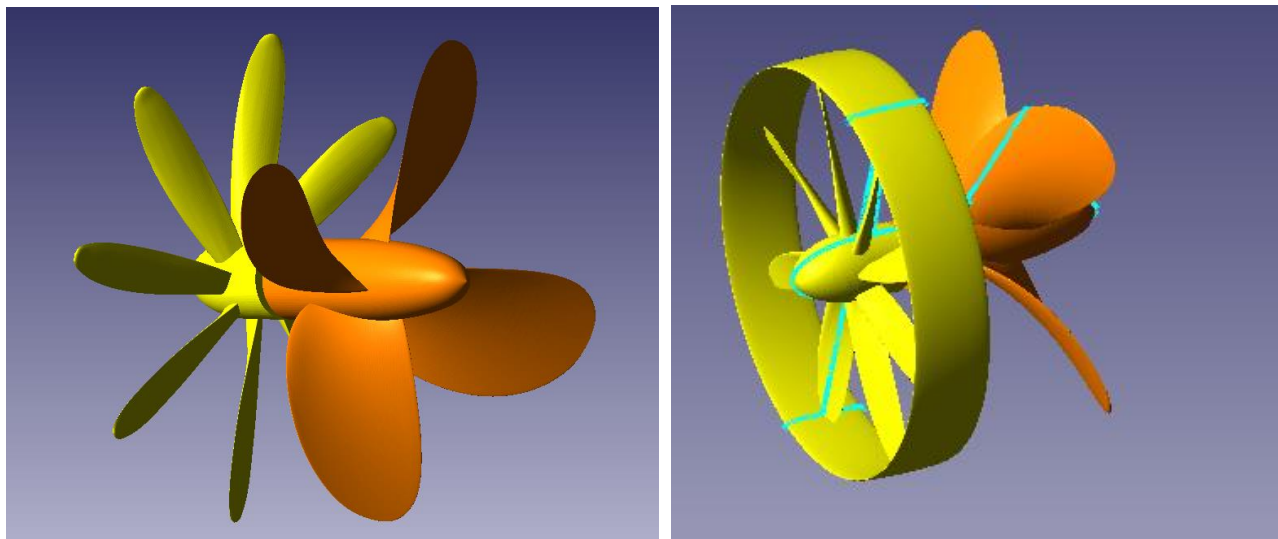


Рисунок 1 – Винт с препропеллером

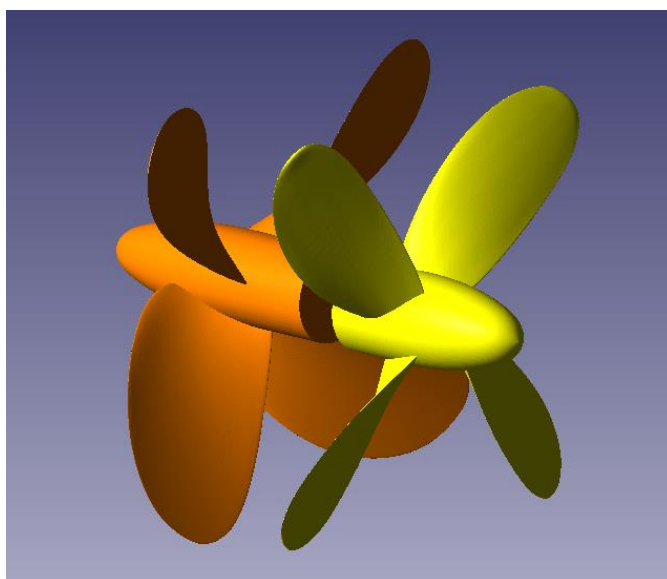


Рис. 2 Винт с контрпропеллером

В докладе приведены результаты исследования влияния пре и пост пропеллера на эффективность работы винта серии В4-55 с $D = 0,5$ м; $A_e/A_0 = 0,55$; $Z = 4$; $P/D = 1,0$; $d_H/D = 0,167$. Пре пропеллер – серии В8-35 при $D = 0,5$ м в насадке и без нее. Пост пропеллер – серии В4-35 с $D = 0,5$ м; $A_e/A_0 = 0,35$; $z = 4$; $P/D = 1,0$; $d_H/D = 0,2$. Исследования выполнялись при использовании скользящей поверхности для следующих вариантов: 1 – одиночный винт; 2 – винт с пре пропеллером; 3 – винт с пре пропеллером в насадке; 4 – винт с контрпропеллером (без вращения). Результаты расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расчетов движительного комплекса

№	№ варианта	1	2	3	4
1	T_p [Н]	886,3	924,0	980,5	1071,0
2	Q_p [Нм]	76,97	77,70	82,18	87,57
3	$\eta_p = \frac{T_p v_p}{Q_p 2\pi n}$	0,458	0,473	0,475	0,487
4	R_p [Н]	0	415	509	647
5	$T_k = T_p - R_p$ [Н]	886,3	509	471.5	424
6	$\eta_k = \frac{T_k v_p}{Q_p 2\pi n}$	0,458	0,261	0,228	0,193

Как видно по результатам расчетов тяговые характеристики, а именно упор основного гребного винта T_p растет. Растет и коэффициент полезного действия η_p , несмотря на рост момента Q_p . Однако появление на пре и пост пропеллере сил сопротивления R_p приводит к существенному снижению η_k . Очевидно, что принятие решения об установке пре или пост пропеллера можно будет обосновать, только рассмотрев совместную работу винта, пре или пост пропеллера за корпусом судна.

Список использованной литературы.

1. Гофман, А. Д. Движительно-рулевой комплекс и маневрирование судна [Текст] / А. Д. Гофман. – Л.: Судостроение, 1988, – 360 с.
2. Король Ю.М., Рудько О.Н. Автоматизированная генерация данных для построения твердотельных моделей гребных винтов [Текст] // 3б. наук. праць НУК. - Миколаїв: НУК, 2008.-№1(418).-С.56-61.